



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 41 30 645 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁵:
B 03 B 5/28
B 03 B 7/00

②1 Aktenzeichen: P 41 30 645.7
②2 Anmeldetag: 14. 9. 91
④3 Offenlegungstag: 25. 3. 93

DE 41 30 645 A 1

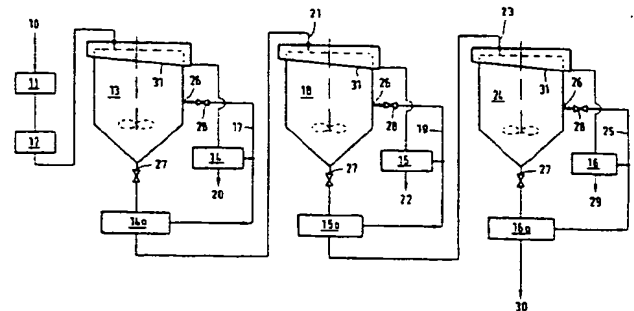
⑤4 Anmelder:
Klöckner-Humboldt-Deutz AG, 5000 Köln, DE

⑦2 Erfinder:
Golda, Jurek, Dr.-Ing., 5060 Bergisch Gladbach, DE;
Speck, Manfred, 5064 Rösrath, DE

BEST AVAILABLE COPY

⑤4 Verfahren und Vorrichtung zur Sortierung von Altkunststoffgemischen

⑤7 Bei der naßmechanischen Trennung von Altkunststoffgemischen nach der Dichte durch die Schwimm-Sink-Scheidung ergeben sich Schwierigkeiten infolge der starken Verfilzung der zerkleinerten Kunststoffteilchen, insbesondere dann, wenn die Kunststoffe in Form von Folien vorliegen. Anhaftende Luftblasen sowie Turbulenzen in den üblichen Trennvorrichtungen verschlechtern zusätzlich das Trennergebnis. Durch hohen Energieeintrag mittels eines schnell umlaufenden Rührers wird erreicht, daß die einzelnen Kunststoffteilchen frei nebeneinander vorliegen. Zusätzlich werden mit Hilfe der erzeugten Turbulenzen die Oberflächen der Teilchen von den anhaftenden Luftblasen befreit. Die Trennung erfolgt nach dem Rührprozeß, sobald die in der Suspension durch den Rührer hervorgerufenen Turbulenzen abgeklungen sind, so daß Produkte hoher Reinheit erhalten werden.



DE 41 30 645 A 1

Beschreibung

Die Erfindung ist auf ein Verfahren und eine Vorrichtung zur naßmechanischen Trennung von Altkunststoffgemischen, die aus Hausmüll, Gewerbemüll, Elektronikschrott, PKW-Schrott in Form von Folien oder Granulaten gewonnen werden und beispielsweise Kunststoffe aus Polyvinylchlorid, Polyäthylen, Polypropylen, Polystyrol enthalten, insbesondere zur Abtrennung von Polyvinylchlorid, durch eine mindestens einstufige Schwimm-Sink-Scheidung nach einer vorhergehenden Zerkleinerung gerichtet.

Die naßmechanische Trennung von Altkunststoffgemischen mit Hilfe der Schwimm-Sink-Scheidung ist bekannt. Wie in der deutschen Patentschrift 29 00 666 aus-
geführt wird, ist in statischen Schwimm-Sink-Scheidern eine Trennung von Kunststoffen in einzelne Produkte zu erreichen.

Die Trennergebnisse und die erzielbare Durchsatzleistung sind nicht optimal, da durch aufwendige Konstruktionsmaßnahmen vermieden werden muß, daß durch die einströmende Suspension eine Turbulenz im Trennbereich erzeugt wird. Anhaftende Luftblasen an den Kunststoffteilchen verschlechtern zusätzlich das Trennergebnis insbesondere dann, wenn die zu trennenden Kunststoffe in Form von Folien vorliegen. Wegen dieser bekannten Nachteile wurde die Schwimm-Sink-Scheidung in der Praxis nur selten eingesetzt.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren und eine Vorrichtung zu schaffen, die es gestattet, sortenreine Produkte aus Altkunststoffgemischen unter Vermeidung der geschilderten Nachteile abzutrennen.

Die gestellte Aufgabe wird gemäß der Erfindung verfahrensmäßig mit den Maßnahmen des Kennzeichnungsteils des Anspruchs 1 und vorrichtungsmäßig mit den Maßnahmen des Kennzeichnungsteils des Anspruchs 4 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Durch den hohen Energieeintrag mittels des schnell umlaufenden Rührers wird erreicht, daß die einzelnen Kunststoffteilchen freigelegt werden. Zusätzlich werden mit Hilfe der erzeugten Turbulenzen die Oberflächen der Teilchen von anhaftenden Luftblasen befreit, so daß eine Trennung ausschließlich aufgrund der Dichte ohne Verfälschungen durch Flotationseffekte erfolgen kann. Bei besonders hydrophoben Kunststoffoberflächen kann es notwendig sein, die Wirkung des Rührers durch Zugabe von Netzmitteln zu unterstützen.

Nach Abschalten des Rührers erfolgt die Trennung durch Aufschwimmen des Leichtgutes und Absinken des Schwergutes dann, wenn die in der Suspension durch den Rührer hervorgerufenen Turbulenzen abgeklungen sind.

Die auf diese Weise durchgeführte Trennung erwies sich bisher gegenüber kontinuierlichen Trennprozessen hinsichtlich der Trennschärfe effektiver, da auch bei aufwendiger Konstruktion der Trennbehälter zumindest laminare Strömungsverhältnisse die Trennung bei kontinuierlichen Verfahren erschweren.

Nach vollständiger Trennung des Leicht- und Schwergutes wird durch mittiges, laminares Einleiten von Flüssigkeit aus mindestens einer Öffnung in der Seitenwand des Rührbehälters das Leichtgut durch Verdrängung über den oberen Rand des Rührbehälters in eine Überlaufaustragsrinne gedrückt und auf diese Weise ausgetragen. Der Austrag des Schwergutes erfolgt über ein Auslaßventil am Boden des Rührbehälters.

Das ausgetragene Leicht- und Schwergut wird von

der anhaftenden Flüssigkeit durch eine entsprechende Vorrichtung, beispielsweise ein Sieb oder eine Zentrifuge, befreit. Die abgetrennte Flüssigkeit wird vorteilhaft im Kreislauf zum Rührbehälter zurückgeführt, so daß nur Flüssigkeitsverluste durch verbleibende Haftflüssigkeit durch frisch zugesetzte Flüssigkeit ersetzt werden muß.

Das gewonnene Schwergut wird bei Bedarf einer weiteren Schwimm-Sink-Scheidung zugeführt, wobei in gleicher Weise — wie vorstehend beschrieben — verfahren wird.

Lediglich die Dichte der eingesetzten Flüssigkeit wird jeweils um einen bestimmten Betrag entsprechend der Dichte der abzutrennenden Kunststoffsorte erhöht.

An einem Beispiel einer dreistufigen Trennung eines Altkunststoffgemisches wird im folgenden die Erfindung beschrieben und in Zeichnungsfiguren dargestellt.

Die Zeichnung zeigt schematisch ein Fließbild einer dreistufigen Schwimm-Sink-Scheidung.

Wie in der Zeichnung dargestellt, wird das zu trennende Altkunststoffgemisch (10) über eine Zerkleinerungsstufe (11) und einer daran anschließenden Wäsche (12) zur Abtrennung von unerwünschten Begleitstoffen, wie beispielsweise Lebensmittelreste einem ersten Rührbehälter (13) zugeführt. Hier wird bei einer Dichte der Flüssigkeit von $1,0 \text{ g/cm}^3$, in diesem Fall ist die Flüssigkeit, z. B. Wasser, nach intensivem Rühren in Leicht- und Schwerstoff getrennt. Beide Produkte werden auf je einem Entwässerungssieb (14, 14a) von der mitausgetragenen Flüssigkeit (Wasser) getrennt. Die Flüssigkeit wird dann über einen in der Zeichnung nicht dargestellten Pufferbehälter über eine gemeinsame Leitung (17) mit einem Ventil (28) und seitlichen Öffnungen (26) in den Rührbehälter (13) zurückgeführt.

Das im Rührbehälter gewonnene Leichtgut (20) mit einer Dichte von kleiner $1,0 \text{ g/cm}^3$ ist polyvinylchloridfrei und besteht aus den Sorten Polyäthylen und Polypropylen. Das erhaltene Schwergut (21) wird nach dem Abtrennen der Flüssigkeit einem weiteren Rührbehälter (18) zugeführt, in dem eine Flüssigkeit mit einer Dichte von $1,1 \text{ g/cm}^3$ (es handelt sich z. B. um eine Kochsalzlösung) die Trennung in der beschriebenen Weise herbeiführt. In dieser Stufe wird die mitausgetragene Flüssigkeit über Siebe (15, 15a) abgetrennt und über eine gemeinsame Leitung (19) zum Rührbehälter (18) zurückgeführt.

Das abgetrennte Leichtgut (22), mit einer Dichte zwischen $1,0$ und $1,1 \text{ g/cm}^3$, ist gleichfalls polyvinylchloridfrei und besteht aus Polystyrol. Das gewonnene Schwergut (23) wird nach der Abtrennung der Salzlösung dem dritten Rührbehälter (24) zugeführt, in dem eine Flüssigkeit mit einer Dichte von $1,5 \text{ g/cm}^3$ (es handelt sich z. B. um eine Zinkchloridlösung) die Trennung herbeiführt. Die Abtrennung der mitausgetragenen Flüssigkeit erfolgt bei dieser letzten Schwimmstufe mittels Siebe (16, 16a) und die Rückführung der Zinkchloridlösung zum Rührbehälter (24) über die gemeinsame Leitung (25).

Das ausgetragene Leichtgut (30), mit einer Dichte zwischen $1,1$ und $1,5 \text{ g/cm}^3$, besteht aus dem in der Aufgabe enthaltenen Polyvinylchlorid sowie weiteren mit Restkunststoffe bezeichneten Kunststoffen. Das ausgetragene Schwergut (29) ist kunststofffrei und besteht in der Hauptsache aus Fremdstoffen wie beispielsweise Metalle, sandiger Schmutz etc.

Mit einer nach diesem Beispiel durchgeführten Sortierung wurden folgende Ergebnisse erzielt:

Erste Stufe:

Wertprodukte Polyäthylen und Polypropylen mit einem Gehalt an Polyvinylchlorid von 0,47%.

Zweite Stufe:

Wertprodukt Polystyrol mit einem Gehalt an Polyvinylchlorid von 0,56%.

Dritte Stufe:

Werkprodukt Polyvinylchlorid und Restkunststoffe. Der Gehalt an Metallen und Schmutz, als Schwergut ausgetragen, betrug 2,89%.

Durch Änderung der Dichten der eingesetzten Flüssigkeiten und Variation der Schwimmstufenanzahl, ist es möglich, so viele sortenreine Produkte zu gewinnen, wie aufgrund der Dichteunterschiede der zu trennenden Kunststoffe möglich sind. Gegebenenfalls sind weitere Sortierprozesse anzuschließen, z. B. Flotation, um über die Dichtesortierung hinausgehende Trennungen herbeizuführen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur naßmechanischen Trennung von Altkunststoffgemischen, die aus Hausmüll, Gewerbemüll, Elektronikschrott, PKW-Schrott in Form von Folien oder Granulaten gewonnen werden und beispielsweise Kunststoffe aus Polyvinylchlorid, Polyäthylen, Polypropylen, Polystyrol enthalten, insbesondere zur Abtrennung von Polyvinylchlorid, durch eine mindestens einstufige Schwimm-Sink-Scheidung nach einer vorhergehenden Zerkleinerung, **gekennzeichnet durch folgende Verfahrensschritte** für mindestens eine Schwimmstufe:

– Aufrühren des vorzerkleinerten Altkunststoffgemisches unter Zugabe von Flüssigkeit in einem Rührbehälter (13, 18, 24) mit so hohem Energieeintrag, daß die durch den Zerkleinerungsprozeß miteinander verfilzten Kunststoffteilchen frei nebeneinander vorliegend erhalten werden.

– Ruhigstellung der Kunststoffsuspension durch Abschalten des Rührers, bis die durch den Rührer hervorgerufenen Turbulenzen innerhalb der Suspension vollständig abgebaut sind und die Leichtstoffe zum oberen Flüssigkeitsspiegel aufgeschwommen und die Schwerstoffe zum Boden des Rührbehälters (13, 18, 24) abgesunken sind.

– Austragen des aufgeschwommenen Leichtgutes über die Oberkante des Rührbehälters hinweg in eine Überlaufaustragsrinne (31) durch Verdrängung infolge laminaren Einlebens von Flüssigkeit über ein Ventil (28) in den Rührbehälter (13, 18, 24) aus mindestens einer Öffnung (26), die im Bereich zwischen der Oberkante und dem Boden des Rührbehälters (13, 18, 24) in der Seitenwand des Rührbehälters angeordnet ist. Das zum Boden des Rührbehälters (13, 18, 24) abgesunkene Schwergut wird über ein Ventil (27) abgelassen.

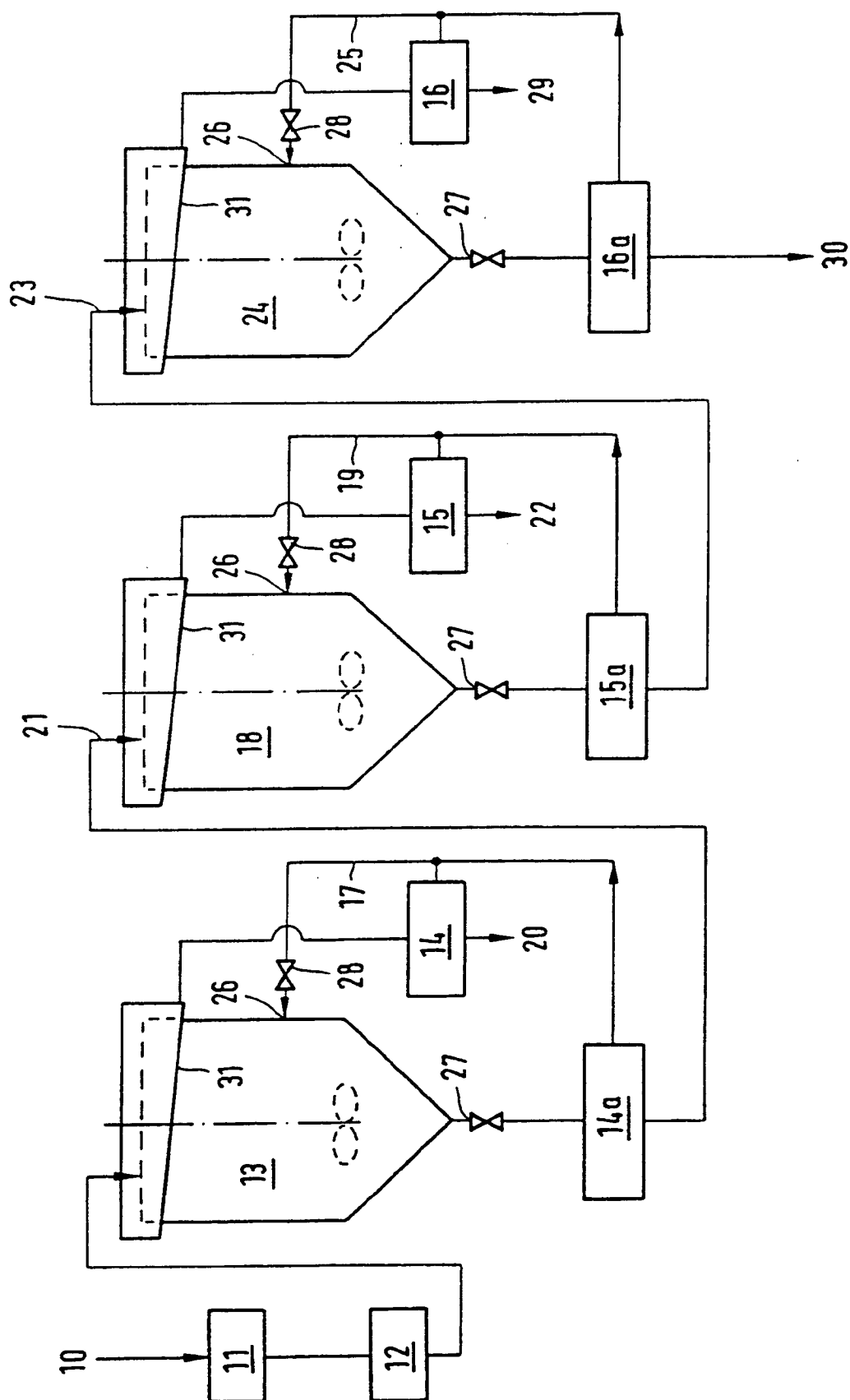
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß nach dem Austrag aus dem Rührbehälter die vom Leichtgut und vom Schwergut abgetrennte Flüssigkeit im Kreislauf zum Rührbehälter

zurückgeführt wird.

3. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche mit einem einen Rührer enthaltenen Rührbehälter (13, 18, 24) und mit einem Auslaßventil (27) für die Schwerstoffe am Boden des Rührbehälters und einer Überlaufaustragsrinne (31) für die Leichtstoffe am oberen Rand des Rührbehälters, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich zwischen der Oberkante des Rührbehälters (13, 18, 24) und dem Boden des Rührgefäßes in der Seitenwand mindestens eine Öffnung (26) und ein Ventil (28) zur laminaren Einleitung von Flüssigkeit angeordnet sind.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

BEST AVAILABLE COPY



BEST AVAILABLE COPY